

Partager les ressources

Compte-rendu des 6^{ème} journées méso-centres, Emilie Neveu

L'environnement au cœur des multi-cœurs

Le Calcul Haute Performance est devenu un outil majeur des chercheurs en maths-environnement. Les ressources de calcul, qu'elles soient de type matériels ou logiciels, sont de plus en plus conséquentes et permettent de ce fait l'accès à des simulations numériques qui, jusque là, étaient trop coûteuses en temps de calcul, stockage et développements. De nombreuses applications bénéficient de ces nouvelles possibilités, les simulations climatiques bien sûr, mais aussi plus récemment, les calculs et analyses de données en biologie évolutive, écologie, géophysique interne, physique des milieux granulaires ou encore physique quantique avec les calculs ab initio. Tous ces calculs permettent d'améliorer la prévention des risques, les prévisions météorologiques, les prévisions des feux de forêts (travaux de l'Université de Corse avec PRACE), les études de l'adaptation génétique aux changements climatiques, la planification territoriale, le management des ressources et le comportement d'un fluide ou d'un matériau à l'échelle nano. On observe également une activité de recherche très importante dans le domaine de la quantification d'incertitudes et de l'analyse de sensibilité des codes complexes utilisés avec des approches stochastiques et déterministes souvent gourmandes en ressources informatiques.

Tour d'horizon des ressources disponibles

Les instances politiques ont compris l'importance de ces ressources et ils le prouvent en subventionnant leur mutualisation (GENCI). Les centres de calcul sont des instruments onéreux, inaccessibles pour des équipes de recherche, seules quelques entreprises et instituts peuvent se permettre de n'utiliser que leur propre centre. Les chercheurs ont accès gratuitement, sur des critères scientifiques, aux différents niveaux de ressources informatiques en particulier aux plus grands centres de calcul européens (projet PRACE). L'organisation se fait en trois niveaux, de l'europpéen (PRACE, tiers0), au national (GENCI: IDRIS, CEA, CCRT, tiers1) jusqu'au régional avec le développement des méso-centres et le projet equip@meso (GENCI, tiers2). Les ressources des laboratoires en équipements et en personnels techniques ont également un poids dans l'efficacité d'utilisation de ces trois niveaux d'équipements.

Autour de ces structures, le groupe Calcul et la Maison de la Simulation (Saclay) au niveau national, les méso-centres en collaboration avec les maisons de la modélisation au niveau régional (Lyon, Grenoble, Strasbourg,...) fédèrent une communauté de mathématiciens appliqués et d'informaticiens autour du calcul scientifique et intensif. Ces deux niveaux, national et régional, permettent d'avoir une bonne complémentarité concernant l'animation scientifique. Certaines de ces initiatives sont encore jeunes, et sont susceptibles de se développer fortement et de se généraliser notamment en ce qui concerne les méso-centres et les maisons de la modélisation.

Des liens à souder

L'intérêt d'accéder à toutes ces ressources est évident pour l'évolution de la recherche, mais encore faut-il savoir les utiliser, savoir combiner les différentes expertises nécessaires à une avancée significative des projets pluridisciplinaires (mathématiques, informatique, physiques,...). Dans les discussions, revient sans cesse deux problèmes, d'une part le manque de moyens humains et plus particulièrement en ingénieurs de recherche, d'autre part la difficulté à tisser des liens entre chercheurs en mathématiques, informatique et sciences applicatives, pour développer des méthodes qui soient adaptables sur différentes architectures, valides dans de nombreuses configurations et pérennes. Une réflexion approfondie doit avoir lieu le plus en amont possible de la conception avec les différents experts.

Actuellement s'ajoute l'évolution des architectures des calculateurs, on ne peut pas aller vers toujours plus de puissance de calcul sans une réflexion approfondie avec des experts du calcul et de l'informatique sur la

façon d'utiliser au mieux la puissance disponible, de créer des codes lisibles, facilement maintenables, avec des performances pérennes, mais cette réflexion ne peut se faire qu'avec une forte concertation entre les mathématiciens/numériciens et les modélisateurs, des postes à l'interface de ces expertises semblent nécessaires à l'efficacité de la collaboration.

Des méthodes d'analyse de données massives sont à développer. Peu d'algorithmes sont, à l'heure actuelle, capables de traiter autant d'informations, que ce soient les données ou les résultats des simulations, il y a là aussi, une réflexion en amont à mener.

Pour tirer profit des ressources de calcul, le premier des réflexes est d'augmenter la résolution des modèles, ce n'est pas nécessairement la direction à suivre, les modèles ayant été conçus pour simuler des processus à une échelle donnée. L'augmentation de la résolution s'accompagne d'une modification du modèle ou de ses paramètres et une interaction entre les mathématiciens, les modélisateurs et souvent les informaticiens est souhaitable si ce n'est nécessaire.

Le paradoxe

Le GIEC recommande une forte diminution, voire l'arrêt, des émissions de gaz à effet de serre. Et pourtant, pour mieux comprendre et prévoir l'évolution climatique, de nombreuses heures dans les plus gros centres de calcul sont utilisées, consommant énormément d'énergie non renouvelable.

Ce paradoxe ne laisse pas indifférent les concepteurs de machines de calcul, les informaticiens et les scientifiques. Quelques recherches sont menées pour trouver des solutions matérielles ou des solutions logicielles pour diminuer la consommation énergétique, sans trop atténuer la performance (exemple : projet FoREST en open source code.google.com/p/forest-dvfs/). Par ailleurs, pour rendre plus visibles ces efforts, le Top500 Green recense les 500 plus grands centres de calcul en terme d'efficacité énergétique.